

OLIVÉRIO POLTRONIERI NEVES

ESTRATÉGIA DE CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM EM CAFÉ CONILON

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Barreto da Silva

SÃO MATEUS, ES

2013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por guiar meus passos, dar-me forças para realizar os meus objetivos e por me agraciar com a paternidade da minha linda Layla.

Ao meu pai, Olivério Bastos das Neves (*in memorian*), pelo exemplo de caráter e disciplina que constituíram os pilares da minha formação, e do seu exemplo de perseverança e determinação acadêmica e profissional.

A minha mãe pelo poço de ternura e compreensão em todos os momentos difíceis em toda a minha vida. Uma pessoa iluminada por Deus, que me ensinou uma fórmula mágica, chamada humildade.

A minha esposa Elizete, pelo amor, pelo exemplo de dedicação como mãe, pelo apoio incondicional nas minhas decisões, pela ajuda na coleta dos dados e por ser a companheira dedicada, compartilhando diariamente deste sonho.

A minha filha, com então nove meses, uma fonte de alegria e força inesgotável nesta jornada, mudando todo o meu sentido de entender a vida. Uma benção de Deus!

As minhas irmãs Yasmim e Yonara pelo amor, dedicação, incentivo, tolerância com minhas ansiedades, frustrações e inseguranças, sendo um porto seguro no qual recarreguei, diversas vezes, a bateria ao longo da minha vida.

A minha querida Victoria, a primogênita da nova geração a colonizar nossos corações com todo seu amor e carinho.

Ao cunhado Marcelo, pelo amor e dedicação a nossa família.

Ao professor doutor, Marcelo Barreto da Silva, pelos ensinamentos, motivação, e pela confiança depositada em me orientar, possibilitando a realização deste trabalho.

Aos coordenadores e professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical pela dedicação que conduzem este programa, trazendo para a região norte capixaba importantes avanços tecnológicos para o homem do campo.

Aos colegas do mestrado, pelos momentos acadêmicos compartilhado nestes dois últimos anos.

A Thaisa Thomazini Herzog, aluna do 6º período do curso de agronomia do campus Ceunes/UFES, pelo trabalho de coleta dos dados do experimento do município de São Mateus, ES.

À empresa Defagro Defensivos Agrícolas LTDA e a Associação de Revendedores de Insumos Agropecuários do Estado do Espírito Santo, por minhas ausências em reuniões e pela compreensão da importância em realizar este trabalho.

A todos que, de alguma forma, direta ou indireta, colaboraram na realização deste trabalho e que, embora não citados aqui, não deixam de merecer o meu agradecimento.

Muito Obrigado!

BIOGRAFIA

Olivério Poltronieri Neves, filho de Olivério Bastos Neves e Clemilda Poltronieri Neves, nasceu em 29 de outubro de 1971, na cidade de Vitória, ES.

Em março de 2001, graduou-se Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa.

Em abril de 2006, concluiu o curso de Pós-Graduação Lato-Sensu MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getulio Vargas.

Em dezembro de 2008, concluiu o curso de Pós-Graduação Lato-Sensu em Biologia da Conservação pelas Faculdades Integradas de Ensino Superior de Linhares.

Em março de 2011, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical em nível de Mestrado, na Universidade Federal do Espírito Santo, submetendo-se à defesa de dissertação em 28 fevereiro de 2013.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características dos fungicidas sistêmicos utilizados nos tratamentos, do campo experimental de Sooretama e as épocas de aplicação.....	23
Tabela 2: Características dos fungicidas sistêmicos utilizados nos tratamentos do campo experimental de São Mateus e as épocas de aplicação.....	24
Tabela 3: Área abaixo da curva de progresso da doença ($AACPD_{inc.}$), com base na incidência de ferrugem do cafeeiro, incidência máxima (Inc_{max}) e severidade máxima (Sev_{max}) avaliadas no mês de julho, para o município de Sooretama-ES.....	29
Tabela 4: Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença ($AACPD_{inc.}$), com base na incidência de ferrugem do cafeeiro e incidência máxima (Inc_{max}) para o município de São Mateus-ES.....	32

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: Cafeeiros conilon no fim do ciclo produtivo, com a aplicação do fungicida, segundo o calendário de aplicação (fevereiro).....	29
Fotografia 2: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, nos tratamentos em que receberam aplicações com fungicida sistêmico, quando a incidência de ferrugem atingiu os valores de 20 % (A) e 15 % (B).....	30
Fotografia 3: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, nos tratamentos que receberam aplicações com fungicida sistêmico, quando a incidência de ferrugem atingiu os valores de 2,5 % (A), 5 % (B) e 10 % (C).....	30
Fotografia 4: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, no tratamento que recebeu aplicação com, via solo, em 28 de março de 2012.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Curva de progresso da ferrugem do café conilon, caracterizado pela incidência e severidade no campo experimental de Sooretama-ES..... 25
- Gráfico 2:** Progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), medido pela incidência de folhas de café com ferrugem no município de Sooretama, ES. **(A)** 2,5 % (T1); 5,0 % (T2), 10,0 % (T3); via solo (T7) e testemunha (sem controle). **(B)** 15 % (T4); 20 % (T5); Calendário de Aplicação (T6) e testemunha (sem controle)..... 26
- Gráfico 3:** Progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), medido pela incidência de folhas de café com ferrugem no município de São Mateus, ES. **(A)** 2,5 % (T1); 5,0 % (T2), 10,0 % (T3); via solo (T7) e testemunha (sem controle). **(B)** 15 % (T4); 20 % (T5); Calendário de Aplicação (T6) e testemunha (sem controle)..... 33

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 A CULTURA DO CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO.....	13
2.2 A FERRUGEM E O CAFÉ CONILON.....	15
2.3 MANEJO UTILIZADO.....	16
2.4 USO DE ESTAÇÕES DE AVISO.....	18
2.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 EXPERIMENTO SOORETAMA.....	25
4.2 EXPERIMENTO SÃO MATEUS.....	32
5 CONCLUSÕES.....	35
6 REFERÊNCIAS.....	36

RESUMO

O manejo da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) na cultura do café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froenher) no norte do Espírito Santo tem seguido uma prática de aplicação quase que exclusiva de fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis em épocas pré-fixadas. Esse manejo tem contribuído para uso intensivo de fungicidas, podendo favorecer o surgimento de isolados de *H. vastatrix* resistentes aos fungicidas sistêmicos, e a necessidade de maior número de aplicações com consequente perda de sustentabilidade da atividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o melhor momento da aplicação de fungicida sistêmico no controle da ferrugem no café conilon, com base na incidência e severidade da doença. Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, contendo quatro blocos com oito tratamentos. As aplicações ocorreram com fungicidas sistêmicos quando a incidência da ferrugem atingiu os valores de 2,5% (T1), 5% (T2), 10% (T3), 15% (T4), 20% (T5), calendário de aplicação (T6), via solo, em março (T7) e o testemunha sem aplicação (T8). Foram avaliadas, mensalmente, a incidência e severidade da ferrugem no café conilon. Os dados avaliados mensalmente de incidência, durante o período do experimento, permitiu calcular-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD_{Inc.}) e a Intensidade Máxima de Doença (y_{max}). A incidência e severidade no final do ciclo produtivo e a AACPD_{Inc.} foram submetidas à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5 %, utilizando o programa Assistat. As comparações entre os melhores controles entre incidência e severidade no fim do ciclo produtivo e AACPD_{Inc.} foram obtidos com a aplicação foliar do fungicida quando a incidência atingiu 2,5 %, 5 % e 10 % e pulverização, via solo, em março. Os dados obtidos indicam que o monitoramento da incidência é um bom critério para aplicação de fungicida sistêmico nas lavouras de conilon. Porém, as lavouras devem dispor de estratégias de manejo que possibilitem a intervenção em épocas em que o trânsito de máquinas e pessoas na lavoura é dificultado.

Palavras-chave: *Coffea canéfora*. Triazóis. *Hemileia vastatrix* Berk. Et Br. Incidência. Severidade. Controle.

ABSTRACT

The rust management (*Hemileia vastatrix* Berk. Et Br), in the culture of conilon coffee (*Coffea canephora* Pierre ex Froenher) in northern of Espírito Santo has followed a practice of almost exclusive application of systemic fungicides group of triazoles in pre-fixed time. This management has contributed to the intensive use of fungicides may favor the emergence of strains of *H. vastatrix* resistant to systemic fungicides and the need for large number of applications and consequent loss of sustainability of the activity. The objective of this study was to assess the time of application of systemic fungicide to control rust in conilon coffee, based on the incidence and severity of disease. The experiments were conducted in a randomized block design with four blocks and eight treatments. Treatments were systemic fungicides applications when rust incidence reached values of 2.5% (T1), 5% (T2), 10% (T3), 15% (T4), 20% (T5) standard property (T6), the soil in March (T7) and untreated control (T8). Were assessed monthly incidence and severity of *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. The monthly data evaluated about the incidence during the period of the experiment allowed calculating the Area Under Disease Progress Curve (AACPD_{Inc.}) and Maximum Intensity Disease (y_{max}). The incidence and severity at the end of the production cycle and AACPD_{Inc.} were subjected to analysis of variance and treatment means were compared by Tukey test at 5% using the program Assistat. Comparisons among the best controls between incidence and severity at the end of the production cycle and AACPD_{Inc.} were obtained with the application of foliar fungicide when the incidence was 2.5%, 5% and 10% and spray the soil in March. The data indicate that the incidence monitoring is a good criterion for application of systemic fungicide on crops conilon, however crops must have management strategies that enable intervention in times that the transit of people and machines in farming is hampered.

Keywords: *Coffea canephora*. Triazóis. *Hemileia vastatrix* Berk. Et Br. Incidence. Severity. Control.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do café ocupa atualmente uma área de 2.375,79 mil hectares, o que corresponde a um aumento de 1,99 % em relação à área plantada em 2012. O Estado de Minas Gerais ocupa o primeiro lugar, com 1.241,12 mil hectares, predominando o cultivo do café arábica, enquanto O Estado do Espírito Santo ocupa o segundo lugar, com 496,76 mil hectares, sendo 308,08 mil hectares cultivados com o café conilon e 188,68 mil com a cultura do café arábica (CONAB, 2013).

O cultivo do café conilon no Brasil representa 30 % da produção cafeeira nacional. Os Estados do Espírito Santo, Rondônia e Bahia são os principais produtores. A cultura do café conilon, o Estado do Espírito Santo é responsável por 77,3 % de todo o conilon produzido no país (CONAB, 2013).

Entre as doenças que incidem na cultura cafeeira, a ferrugem tem causado sérios danos, sendo a principal nas lavouras de café de todo o mundo. A ferrugem foi constatada, pela primeira vez, em janeiro de 1970, pelo pesquisador Arnaldo Gomes Medeiros, no sul da Bahia. Poucos meses depois, a doença já era encontrada em quase todos os estados brasileiros (ZAMBOLIM *et al.*, 1997).

O ciclo da ferrugem está relacionado diretamente às condições favoráveis de clima e aos anos de alta produtividade. Poucos são os trabalhos que relacionam o ciclo da ferrugem e a época de sua ocorrência na cultura do conilon. Segundo Capucho (2011), os meses de maior favorabilidade à infecção da ferrugem está no período de maio a outubro. Esses meses coincidem com o período de inverno no Brasil, quando as temperaturas no norte do Estado do Espírito Santo ficam mais amenas (20-24°C) com pouca chuva (<50mm), favorecendo a intensidade da ferrugem.

O controle químico da ferrugem na cultura do arábica tem sido realizada por meio de fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, aplicados via foliar ou solo em formulações líquidas (ZAMBOLIM, 2009).

Na cultura do conilon, os estudos sobre fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas são escassos (CAPUCHO, 2011). Acredita-se que esses grupos

também possam apresentar bons resultados diante de estudos básicos visando identificar critérios para a tomada de decisão no controle da *H. vastatrix*.

Os materiais que compõem as lavouras de conilon apresentam níveis de resistência diferentes a *H. vastatrix*. A seleção e o plantio dos genótipos mais produtivos podem estar relacionados com a maior intensidade da doença na cultura do conilon. A utilização de fungicidas sistêmicos, conforme calendário de aplicação, tem aumentado o número de pulverizações para conter o progresso epidêmico da doença no campo. Este fato ocorre por não haver um sistema de monitoramento do café conilon que auxilie na tomada de decisão em relação à época de aplicação dos fungicidas (ZAMBOLIM, 2009).

Diante do contexto, objetiva-se, no presente trabalho, avaliar o melhor momento da aplicação de fungicida sistêmico no controle da ferrugem no café conilon, com base incidência e severidade da doença.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO

O cultivo do *Coffea canephora* teve seu início a partir de 1870, quando as plantações de *Coffea arabica*, ao sul e leste da Ásia, foram seriamente afetadas pela epidemia de ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*. A ocorrência dessa epidemia constituiu um dos principais motivos para a utilização agrônômica do *Coffea canephora* (VAN DER VOSSSEN, 1985; CHARRIER; BERTHAUD, 1988).

Para Carvalho (1946), o termo “conilon” originou-se da observação da variedade Kouillou em 1880, pelos franceses, em estado selvagem, entre Gabão e o rio Congo, principalmente, junto ao ribeirão Kouilou na África.

A espécie *canephora* foi descrita em 1895 pelo botânico Louis Pierre. Posteriormente, em 1897, o botânico alemão, Albrecht Froehner, classificou a espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehner após realizar uma revisão do gênero *Coffea*. Em 1900, segundo o mesmo autor, foram enviadas sementes de *Coffea canephora* do Congo à casa de Horticultura de L. Linden (Bruxelas). Esse material recebeu o nome de “*Coffea robusta*”. Essa espécie teve boa aceitação pelos agricultores em função da sua resistência à ferrugem (FERRÃO *et al.*, 2007a).

Charrier e Berthaud (1988) explicam que as primeiras pesquisas visando o melhoramento da espécie *canephora* foram realizadas em Java, no início do século XX. Após estabelecerem as bases fundamentais do melhoramento, as plantações expandiram-se para outras regiões da África e para outros continentes como Ásia e América.

Diversas são as características que diferem o *Coffea canephora* da espécie *Coffea arabica*. Entre elas, as mais relevantes são arbustos multicaule, polinização cruzada, maior teor de cafeína, folhas maiores e sementes de tamanhos variáveis (CARVALHO, 1946).

Segundo Malta (1986), a partir de 1950, houve um aumento na produção agrícola do *Coffea canephora* em decorrência do surgimento do café solúvel e das misturas (Blendes) de café torrados e moídos. A utilização dos "Blendes", de acordo com o Banco de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo (BANDES, 1987), proporcionou um produto com bom rendimento industrial e preços mais competitivos para o mercado consumidor. A introdução do *canephora* no Estado do Espírito Santo ocorreu em 1912, no município de Cachoeiro de Itapemirim. As primeiras sementes foram introduzidas pelo ex-governador Jerônimo Monteiro, sendo posteriormente levadas para a região norte do Estado.

As informações sobre a introdução da espécie conilon no estado do Espírito Santo são divergentes. Publicado em 1964, pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC, 1964), o documento Cafeicultura no Estado do Espírito Santo relata que a variedade Robusta foi introduzida em 1925. Segundo esse mesmo documento, o número de plantas adultas era maior na região sul em relação à norte do ES, mas a população de plantas de menor idade crescia rapidamente, indicando a migração dessa cultura para a região localizada acima do Rio Doce.

Foi a partir da década de 60 que a cultura foi introduzida no norte capixaba com fins comerciais, ocupando áreas que eram marginais para a cultura do *C. arabica* (FONSECA, 1995).

Registros mostram que a grande expansão dos cultivos no Espírito Santo ocorreu entre 1961 e 1983, passando de 13,5 milhões para 290 milhões de plantas. Esse aumento ocorreu devido a linhas de crédito rural do governo, procurando fomentar a cultura depois da geada ocorrida em 1975 no sul do país. Em 2006, já existia uma população de 600 milhões de plantas em território capixaba.

Para Ferrão *et al.* (2007b) o setor produtivo do café conilon capixaba tem papel importante na economia do Estado. Dentre os municípios capixabas, destacam-se, como principais produtores, os de Jaguaré, Vila Valério, Linhares, Sooretama, São Mateus, Nova Venécia, São Gabriel da Palha, Rio Bananal e Pinheiros.

A primeira estimativa de produção do *canephora*, divulgada para o ano de 2013, com um total de 9.5 milhões de sacas, apresenta um pequeno decréscimo (cerca de

2,0 %) em relação à safra 2012, com uma população de plantas estimada em 700 milhões em 280.004 hectares e uma produtividade média de 34,00 sacas por hectare (CONAB, 2013).

2.2 A FERRUGEM E O CAFÉ CONILON

Diversos fatores podem limitar a produção de café. Entre as doenças a mais importante é a ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br, capaz de reduzir a vida útil dos cafezais e tornando insustentável a atividade (VENTURA *et al.*, 2007). No café arábica, as perdas provocadas pela ferrugem podem ser da ordem de 35-50 % da produção, dependendo da eficiência do controle (ZAMBOLIN *et al.*, 1997).

Large (1940) acrescenta que a ferrugem do cafeeiro teve destaque internacional em 1869, pelo reverendo M.J. Berkeley, em folhas de café na região do Ceilão, atual Sri Lanka, Ásia. Berkeley chamou-a de *Hemileia*, certamente referindo-se à metade lisa do uredósporo e *vastatrix*, ou devastadora, influenciado pela *Phytophthora infestans* que causou severos danos nos campos de batata na Irlanda em 1845.

Consoante Zambolim *et al.* (1997), duas são as características que distinguem o gênero *Hemileia*: o hábito de penetração e a esporulação via estômatos e uredosporos reniformes. Essas estruturas propagativas apresentam formas equinulados ventralmente e lisos dorsalmente. A faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento do fungo *H. vastatrix* é entre 21°C e 23°C, na ausência de luz direta. Em regiões em que as temperaturas médias forem menores de 18°C e superiores a 28°C, a doença pode não apresentar danos econômicos.

A ferrugem do cafeeiro percorreu durante, aproximadamente, 100 anos, várias regiões do mundo, até ser relatada sua ocorrência na Bahia em 1970 pelo fitopatologista Arnaldo Medeiros, de onde disseminou rapidamente pelas lavouras de café arábica em todo o Brasil (BERGAMIN; AMORIM, 1996). No final da década de 60, pesquisadores já expressavam preocupação com a possibilidade da ferrugem do

café ser introduzida nas lavouras do Brasil (PADDOCK, 1967). Foram relatadas 15 raças da *Hemileia vastatrix* no Brasil, sendo a raça II com maior frequência em nossos cafezais (CABRAL *et al.*, 2009).

As características edafoclimáticas da região capixaba proporcionaram a expansão da cultura do conilon. Essa expansão ocorreu através da multiplicação sexuada de plantas que passaram por uma seleção para serem utilizadas como matrizes. Esse manejo proporcionou uma população com ampla variabilidade genética (FONSECA, 1996).

A característica heterogênica dos genes que compõe os indivíduos da cultura do conilon confere sua rusticidade, fato este que, nos seus primórdios, favoreceu sua utilização agrônômica. Na década de 70, a ferrugem não teve impacto significativo na cultura do conilon. Contudo, a evolução da cultura, nos últimos anos, tem feito com que a importância dessa doença aumente na região, levando ao uso indiscriminado de fungicidas sistêmicos.

No final da década de 90, o aumento na utilização de variedades clonais acarretou o estreitamento da base genética (FONSECA, 1999), tornando as lavouras mais vulneráveis ao ataque de pragas e doenças (FERRÃO *et al.*, 2007b).

Para Capucho *et al.* (2011), atualmente, no norte capixaba, a maioria dos cultivos é composta por clones denominados de 02 e G35. Essa realidade é condenada pelo programa de melhoramento realizado pelo Incaper que, em 2004, lançou o Vitória - Incaper 8142, formado por 13 clones. O V 12 da variedade clonal Vitória é o popular clone 02. Este clone de café conilon, mais utilizado no norte capixaba, pode sofrer um dano de até 47 % caso medidas de controle eficientes não sejam efetivadas.

2.3 MANEJO UTILIZADO

O manejo da ferrugem, na cultura do conilon, no norte capixaba, tem seguido uma prática de aplicação pré-definida. Esse manejo tem favorecido o uso intensivo de

fungicidas do grupo dos triazois, podendo levar ao surgimento de isolados de *H. vastatrix* resistentes aos fungicidas sistêmicos, acarretando um maior número de aplicações e contribuindo para a perda de sustentabilidade da atividade (CAPUCHO *et al.*, 2011).

Zambolim (2009) descreve que esse manejo é embasado nas recomendações utilizadas no café arábica, não se conhecendo o limiar para tomada de decisão do controle onde a cultura do conilon é produzida. Dessa forma, o controle da ferrugem na cultura do conilon tem se tornado um desafio aos produtores que não têm conhecimento da época correta das aplicações e o número de pulverizações para conter o progresso epidêmico da doença no campo.

O autor acrescenta, ainda, que diversas foram as mudanças no manejo que a cultura do conilon sofreu nas últimas décadas. Dentre outras, podem-se citar os diferentes graus de resistência e suscetibilidade dos genótipos selecionados, aumento das áreas de plantio com materiais clonais melhorado para alta produtividade, irrigação por aspersão e seleção de clones mais produtivos pelos produtores, estreitando a base genética. O conjunto destes fatores contribuiu para o aumento da intensidade da ferrugem nas lavouras de conilon.

A seleção de genótipos visando obter variedades resistentes é a estratégia mais desejável para o controle da ferrugem dos pontos de vista econômico e ambiental (WALLER *et al.*, 2007; CAMARGO, 2011).

A utilização de clones visando apenas alta produtividade, para Zadoks e Schein (1979), tem sido uma prática no cultivo do conilon. Diante deste fato, é importante definir qual o controle para cada estágio fenológico da planta. Além da fenologia, o crescimento vegetativo e sistemas de podas são variáveis essenciais para definir as análises epidemiológicas que resultem em controles mais precisos estabelecidos pela relação entre doença e danos.

A estratégia bem empregada pode levar ao uso criterioso dos defensivos, aplicando quando for necessário, prolongando a eficiência das moléculas dos fungicidas sistêmicos e retardando o aparecimento de patógenos resistentes. A adoção, pelos

produtores do norte capixaba, de poucos clones de conilon tem demonstrado um erro no manejo dessas lavouras. Mudanças no manejo devem ser bem analisadas, para que o controle seja econômico e racional (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996). O controle eficiente baseia-se no manejo integrado que seria efetivado no limiar do dano econômico. Este limiar é definido como a intensidade de doença na qual o benefício do controle iguala ao custo do controle (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996).

2.4 USO DE ESTAÇÕES DE AVISO

Os sistemas de aviso têm, por objetivo, orientar os agricultores quanto ao manejo da doença, proporcionando um controle químico mais eficiente, menores perdas econômicas causadas pela doença, e menores custos operacionais e impacto ambiental em função da racionalização do número de aplicações dos defensivos (REIS, 2004). A busca para quantificar qual o limiar do controle tem que pautar pela simplicidade do sistema de previsão a ser implantado e pela praticidade do manejo (BERGAMIN FILHO *et al.*, 1995).

Campbel e Madden (1990) explicam que o monitoramento de variáveis meteorológicas relacionadas à incidência permite identificar períodos críticos favoráveis à doença, definindo-se o melhor período para efetivar o controle, determinando-se o início e os intervalos que devem ser adotados.

Estudos realizados com a ferrugem na cultura do café arábica em Coimbra, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, com 680 m de altitude e em Carmo do Paranaíba, na região do Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais, com 850 m de altitude, destacam a importância de modelos regionais que fundamentem o controle químico. A falta desses modelos tem levado os produtores a realizarem aplicações de fungicidas de acordo com calendário de aplicação prefixado para a região, quase totalmente definidos sem estudos epidemiológicos que os fundamentem (GARÇON, 2001).

De acordo com a descrição de Zambolim (2009), em razão dos poucos trabalhos que demonstram o comportamento da ferrugem no cafeeiro conilon, não se sabe as épocas de aplicações fungicidas e o número correto de pulverizações para conter o progresso epidêmico da doença no campo.

Na cultura do café arábica, foi quantificada a favorabilidade para o desenvolvimento da ferrugem através do monitoramento das variáveis climáticas de molhamento foliar e temperatura. Foram atribuídos valores de severidade da doença (VSD), avaliados diariamente. Com o acúmulo dos VSD, foram estipulados os valores para a validação do sistema de previsão para a tomada de decisão do controle (GARÇON, 2001).

Na cultura do Conilon, os valores de severidade da *H. vastratrix* relacionado às variáveis meteorológicas não foram ainda estabelecidos em nível de campo. Sem um monitoramento da ferrugem no café conilon que indique o melhor momento em relação à aplicação de fungicidas, o manejo desta doença incorrerá em erros sistemáticos. Ademais, há uma ampla heterogeneidade na condução destas lavouras que dificulta a elaboração desse tipo de estudo (ZAMBOLIM, 2009).

Capucho (2011) informa que o primeiro relato com dados de clima no patossistema *C. canephora* vs. *H. vastatrix* demonstrou ser possível identificar e mapear os municípios do norte do Espírito Santo propensos à ocorrência de epidemias de ferrugem.

Diante do exposto, podemos constatar que faltam estudos para viabilizar o uso dessa metodologia que resultem em acurácia e precisão na tomada de decisão do melhor momento de controle da ferrugem na cultura do conilon.

2.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE

Segundo Vanderplank (1963), os conceitos básicos da epidemiologia, tais como, o uso correto do controle químico e táticas disponíveis, melhor momento de controle

embasado na incidência e severidade da doença, número de vezes que a medida deve ser efetivada, ou seja, definir conceitos básicos para uma estratégia a ser empregada, são condições necessárias para o sucesso no controle da epidemia.

A porcentagem de plantas doentes, ou de suas partes, em uma amostra ou população caracteriza a incidência. A severidade é a porcentagem da área ou volume de tecido coberto por sintomas (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996). A incidência representa um dado fácil de ser obtido, preciso, e pode ser expresso em porcentagem, sendo a base na elaboração das curvas de progresso das doenças. Os valores de incidência, no início de uma epidemia, podem ser satisfatórios para avaliar a doença, devendo ser associada à severidade quando avaliado doenças foliares (AMORIM, 1995).

Na cultura do café arábica, explicam Zambolim *et al.* (1997), se a porcentagem de incidência estiver em torno de 5 % recomenda-se iniciar a aplicação de fungicida de contato. Caso ultrapasse de 5 % até 12 %, recomenda-se utilizar fungicidas sistêmicos.

A utilização de escalas diagramáticas tem o objetivo de melhorar a acurácia e precisão da doença. A avaliação da severidade na cultura do conilon conta com o auxílio de escala diagramática, através de estimativa da área foliar lesionada (CAPUCHO *et al.*, 2011).

Conforme explicações de Bergamin e Amorim (1996), incidência e severidade para a maioria das doenças foliares têm maior relação linear em níveis baixos de severidade. No início da epidemia, a doença dissemina em novas unidades vegetais, aumentando rapidamente a incidência. Quando as plantas apresentarem incidência elevada, a evolução da doença ocorrerá quase que exclusivamente pelo aumento da severidade.

A alta carga pendente na produção do cafeeiro tem correlação positiva entre a incidência e severidade da ferrugem. Provavelmente o estresse da produção leva a um quadro de desequilíbrio, diminuindo a resistência ao ataque do patógeno (MIGUEL *et al.*, 1977; ZAMBOLIM *et al.*, 1992).

O uso de fungicidas sistêmicos na cultura do conilon pode incorrer em erros. A falta de fundamento epidemiológico, isto é, de forma empírica, leva ao uso excessivo de produtos químicos, comprometendo a viabilidade econômica da atividade bem como a sustentabilidade ambiental (REIS; WORDELL FILHO, 2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em lavouras comerciais de *Coffea canephora* em duas propriedades no norte do Estado do Espírito Santo, uma no Sítio Amarelo, Distrito do Córrego Pasto Novo, Sooretama-ES, e outra no Sítio Ataliba no Distrito Córrego Grande, São Mateus-ES, em janeiro de 2012. Ambas seguiram a mesma metodologia de montagem.

As áreas experimentais foram implantadas em lavouras cultivadas em linhas de plantios, com três linhas do material conhecido popularmente como 02 (12 V Incaper 8142) alternada por uma linha do material G35 no espaçamento de 3,0 m x 1,30 m. A irrigação foi realizada por aspersão de malha fixa. As plantas utilizadas no experimento foram as do clone 02. Este clone foi escolhido por apresentar, como característica, a alta suscetibilidade à ferrugem, conforme a observação da intensidade da doença que ocorre nos campos produtivos de conilon na região norte do Estado do Espírito Santo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por 10 plantas.

Os tratamentos foram aplicados quando o índice de incidência atingiu os níveis de infecção estabelecidos para cada tratamento, sendo a aplicação realizada com fungicida sistêmico quando a incidência da ferrugem atingiu os valores de 2,5 % (T1), 5 % (T2), 10 % (T3), 15 % (T4), 20 % (T5), calendário de Aplicação (T6), e o testemunha sem aplicação (T7).

O experimento instalado em Sooretama-ES teve um tratamento a mais, devido à propriedade ter utilizado dois padrões de controle com datas pré-fixadas, sendo o tratamento via solo no mês de março (T7), e o testemunha sem aplicação (T8).

O fungicida sistêmico Sphere Max (400 mL ha⁻¹) e Opera (1,5 L ha⁻¹) foram aplicados no experimento de Sooretama e São Mateus respectivamente. Os fungicidas sistêmicos foram aplicados em todos os tratamentos em novembro de 2011. No tratamento 7 do campo experimental de Sooretama, foi utilizado o produto

Premier Plus (3,5 L ha⁻¹) no mês de março de 2012. Os dados sobre os fungicidas sistêmicos como dose, princípio ativo, concentração e época de aplicação estão na Tabela 1 de Sooretama e Tabela 2 de São Mateus.

Tabela 1: Características dos fungicidas sistêmicos utilizados nos tratamentos do campo experimental de Sooretama e épocas de aplicação

Produto	Dose	Princípio Ativo	Data do Controle	Tratamento
Premier Plus WG SC	3,0 L ha ⁻¹	Imidacloprido 17,50% Triadimenol 25%	11/2011	Todos
Sphere Max + Áureo	400 mL ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹	Trifloxistrobina 37,50% Ciproconazol 16,0% + Éster metílico de óleo de soja 72%	12/2011	Todos
Sphere Max + Áureo	400 mL ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹	Trifloxistrobina 37,50% Ciproconazol 16,0% + Éster metílico de óleo de soja 72%	02/2012	Calendário de Aplicação (T6)
Premier Plus WG SC	3,5L ha ⁻¹	Imidacloprido 17,50% Triadimenol 25%	03/2012	Via solo (T7).
Sphere Max + Áureo	400 mL ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹	Trifloxistrobina 37,50% Ciproconazol 16,0% + Éster metílico de óleo de soja 72%	04/2012	2,5% (T1); 5,0% (T2) e 10,0% (T3).
Sphere Max + Áureo	400 mL ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹	Trifloxistrobina 37,50% Ciproconazol 16,0% + Éster metílico de óleo de soja 72%	05/2012	15% (T4) e 20% (T5)

Os produtos foram aplicados com o pulverizador costal motorizado. Foi efetuado o controle químico com fungicidas sistêmico quando o nível de controle atingiu o estabelecido para cada tratamento, resultando nas datas de controle da Tabela 1 . O volume de calda, utilizado no experimento, foi de 400 L ha⁻¹.

No tratamento via solo, o produto foi aplicado por esguicho. Foi utilizado um pulverizador de 20 L, com adaptador Dosador PJ da jacto. Cada planta recebeu um volume de calda de 100 mL distribuídas em dois esguichos de 50 mL em cada lado da planta a uma distância entre 20 e 40 cm do tronco.

Tabela 2: Características dos fungicidas sistêmicos utilizados nos tratamentos do campo experimental de São Mateus e épocas de aplicação

Produto	Dose	Princípio Ativo	Data do Controle	Tratamento
Opera	1,5 L ha ⁻¹	Epoxiconazol 5,0% Piraclostrobina 13,3%	11/2011	Todos
Opera	1,5 L ha ⁻¹	Epoxiconazol 5,0% Piraclostrobina 13,3%	02/2012	Calendário de Aplicação (T6).
Opera	1,5 L ha ⁻¹	Epoxiconazol 5,0% Piraclostrobina 13,3%	03/2012	2,5% (T1); 5,0% (T2) e 10,0% (T3)

No período de janeiro a julho de 2012, foram realizadas amostragens a cada 30 dias, para avaliação da incidência e da severidade. Em cada parcela, foram amostradas 60 folhas dos ramos produtivos das plantas, que, com cinco anos, normalmente correspondem de 70 a 90 cm de altura em relação à superfície do solo no sistema de condução tradicional.

Em cada experimento com os dados de monitoramento mensal, foram traçadas as Curvas de Progresso da Doença dos tratamentos, obtendo-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD_{inc.}) dos experimento de Sooretama e São Mateus. A severidade máxima foi avaliada no mês da colheita e obtida com o auxílio da escala diagramática desenvolvida por Capucho *et al.* (2011).

Com os dados de incidência (Inc_{max.}) e severidade (Sev_{max.}) no mês da colheita foi possível traçar um correlato com a AACPD_{inc.} entre cada tratamento, favorecendo descrever melhor a intensidade da ferrugem no período que antecede à florada, importante período para definição produtiva da próxima safra.

Os dados de AACPD_{inc.}, Inc_{max.} e Sev_{max.} do mês da colheita foram submetidos à análise de variância e às médias dos tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey a 5 %, utilizando o programa Assistat.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados dos campos experimentais foram discutidos separadamente. A princípio foram discutidos os do município de Sooretama e, em seguida, os do município de São Mateus.

4.1 EXPERIMENTO DE SOORETAMA

Os dados analisados de Sooretama foram decorrentes do período entre os meses de janeiro e julho de 2012. A incidência e a severidade atingiram valor superior a 80% na colheita, indicando a alta intensidade da doença no experimento (Gráfico 1).

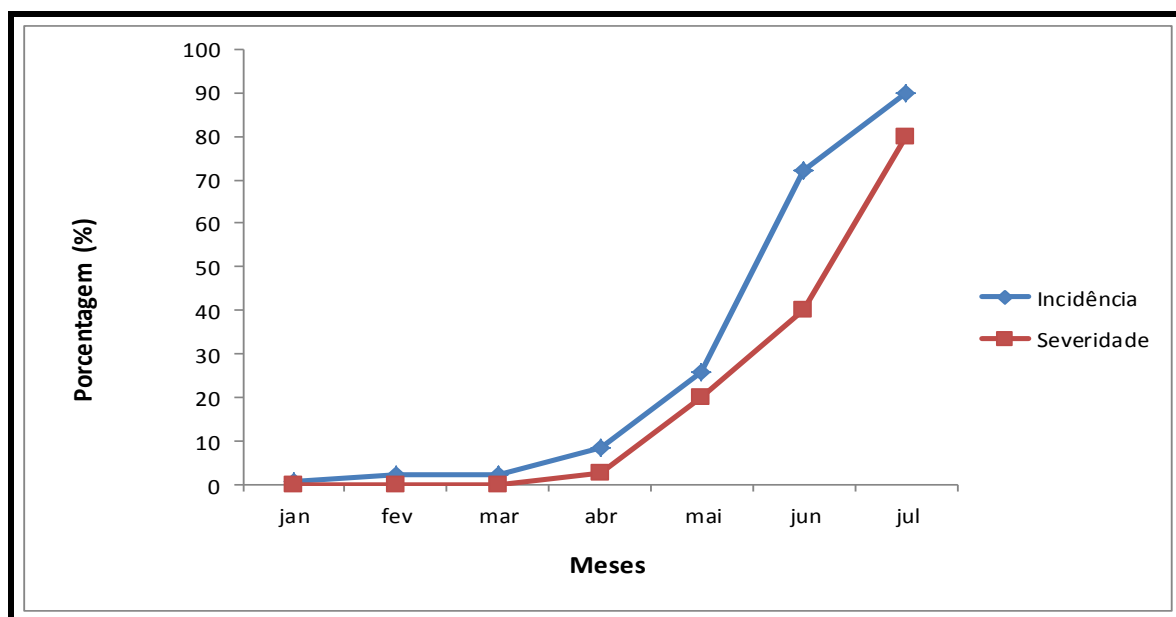


Gráfico 1: Curva de progresso da ferrugem do tratamento testemunha no café conilon caracterizado pela incidência e severidade no campo experimental de Sooretama-Es em 2012

Os comportamentos dos tratamentos do campo experimental de Sooretama estão apresentados nos Gráficos 2A e 2B. Verifica-se que a incidência, até os meses de março/abril de 2012, comportou-se de forma semelhante, independente do tratamento. Após essa data, a aplicação de fungicidas sistêmicos foi conforme o índice de incidência estabelecida para cada tratamento.

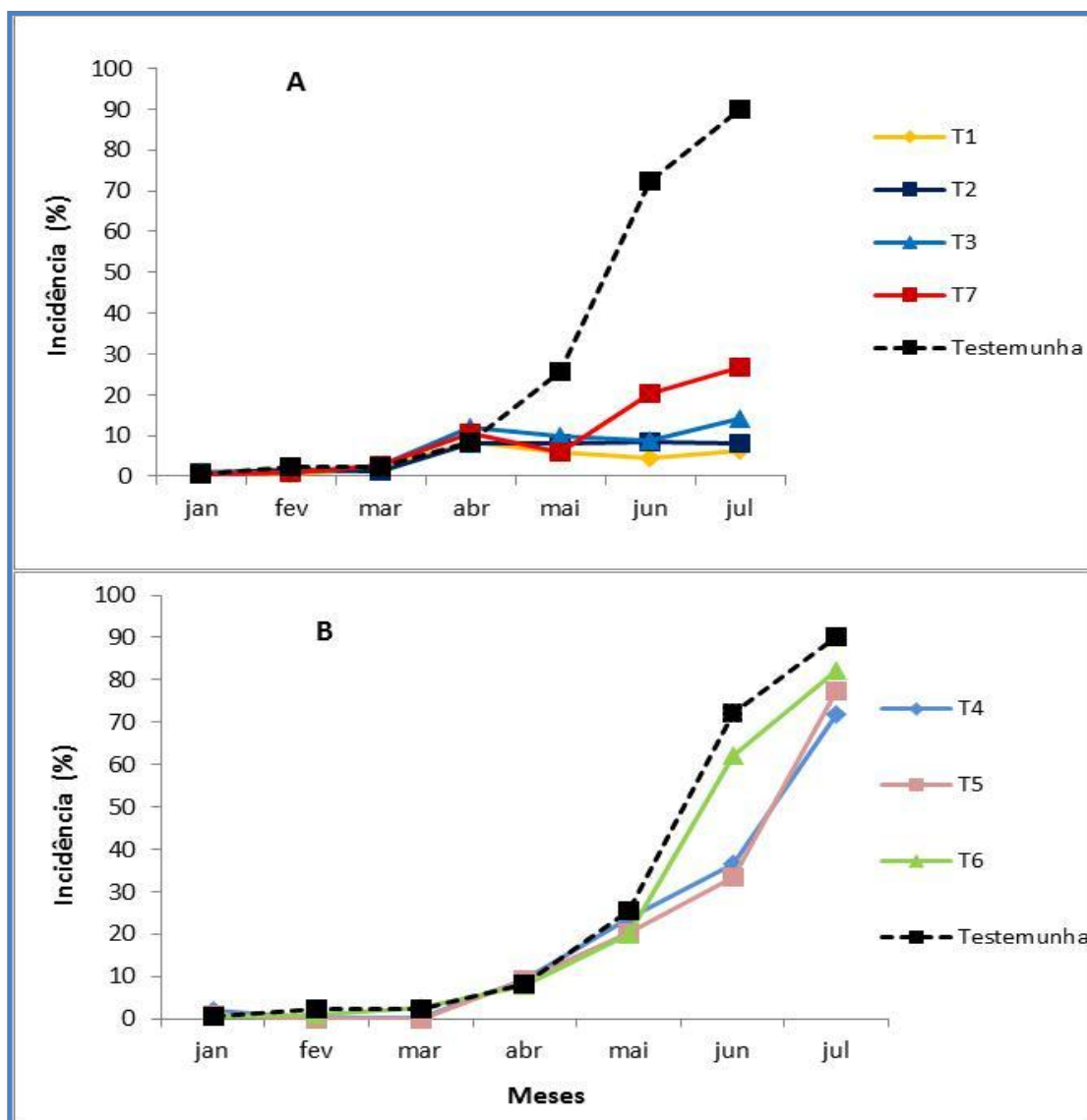


Gráfico 2: Progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia Vastatrix*), medido pela incidência de folhas de café com ferrugem, no município de Sooretama-ES em 2012. (A) 2,5 % (T1); 5,0 % (T2); 10,0 % (T3); via solo (T7) e testemunha (sem controle). (B) 15 % (T4); 20 % (T5); calendário de aplicação (T6) e testemunha (sem controle)

Regularmente, a colheita na região ocorre em meados do mês de maio, contudo a colheita no campo experimental de Sooretama foi realizada no início do mês de julho. Portanto, esse "atraso" pode ter contribuído para a elevação da intensidade no final do ciclo produtivo.

A produtividade média da lavoura em que instalou-se o ensaio foi de 96,4 sacas por hectare no ano agrícola 2011/2012. Produtores que utilizam corretamente as técnicas de produção, com gestão de boas práticas agrícolas, atingem produtividades superiores a 100 sacas beneficiadas por hectare (FERRÃO et al., 2007A).

A alta carga pendente, principalmente após o mês de abril, pode ter favorecido a ferrugem, em razão de o fruto ser o dreno preferencial de fotoassimilados, promovendo aumento intenso da incidência como observado no tratamento testemunha após o mês de abril (Gráfico 2).

No café arábica, em anos de baixa produção, os níveis de intensidade da ferrugem atingem valores mais baixos, em contraste a anos de alta carga que podem ocorrer severidade acima de 50 % (ZAMBOLIM *et al.*, 1992). Avaliações da ferrugem na cultura do café arábica, com progressivo desbaste de frutos, mostram que quanto maior a carga pendente, maior será a intensidade da doença (COSTA; ZAMBOLIM; RODRIGUES, 2006). No café conilon, a relação entre a incidência da ferrugem e sua produção deve ser pesquisada, principalmente levando em conta as variedades clonais de alta produtividade lançadas pelo Incaper (FERRÃO *et al.*, 2007a).

Em decorrência da elevada taxa de crescimento da ferrugem, observada no tratamento testemunha a partir do mês de abril, não foi possível diferenciar a época de aplicação entre os tratamentos 1 (2,5 %), 2 (5,0 %) e 3 (10 %) através do monitoramento mensal de abril e nos tratamentos 4 (15 %) e 5 (20 %) no monitoramento mensal de maio. Assim sendo, foi realizada uma única aplicação nos tratamentos 1, 2 e 3 no mês de abril e outra aplicação nos tratamentos 4 e 5 no mês maio (Gráfico 2).

A elevada taxa de crescimento da ferrugem está relacionada com a diminuição do período latente da *H. vastratrix* na cultura do conilon. O aumento de suscetibilidade do cafeeiro, com alta carga pendente, também foi observado na cultura do café arábica, cujos estudos, em laboratório, demonstraram que ramos mais produtivos apresentaram maior número de pústulas e menor período latente quando comparados com ramos pouco produtivos (ZAMBOLIM *et al.*, 1992). Nos dois meses que antecedem à colheita no conilon, o monitoramento mensal pode não ser eficaz. O aumento observado na curva de progresso (Gráfico 1) no mês de abril da taxa de crescimento da ferrugem indica que, possivelmente, o período latente pode ser menor nesse período, necessitando de monitoramento talvez quinzenal para caracterizar a evolução da doença. Para Zambolim *et al.*, (1997), o intervalo entre monitoramento pode ser definido em função do período latente da doença-alvo,

variando da metade de um período latente a um período latente completo. O período latente da ferrugem está em média entre 25 a 30 dias.

Outro aspecto importante a observar são as recomendações de uso de fungicidas sistêmicos na cultura do conilon, no norte do Estado do Espírito Santo, que são advindas de recomendações desenvolvidas para a cultura do arábica. A tomada de decisão para controle da ferrugem no café arábica é fundamentada no monitoramento mensal a partir do mês de dezembro, considerando as situações seguintes: até 5 % de incidência, o controle químico não é efetuado; em torno de 5%, pulveriza-se com fungicida cúprico; entre de 5 e 12 % de incidência pulveriza-se com fungicida sistêmico (ZAMBOLIM *et al.*, 1997).

Ainda segundo os autores acima citados, as recomendações para o uso dos fungicidas sistêmicos na região norte do Estado do Espírito Santo também orientam para a aplicação em dezembro. Entretanto, essas aplicações no conilon tornam-se desnecessárias se observadas as temperaturas médias da região que, historicamente, apresentam-se acima de 28°C. Em regiões cafeeiras com temperaturas médias inferiores a 18°C e superior a 28°C, a doença pode não causar danos econômicos na produção.

A prática de controle da ferrugem com fungicidas sistêmicos na cultura do conilon tem sido normalmente recomendada no norte do Estado do Espírito Santo com aplicação, via solo, em novembro, seguido do chamado "complemento", via foliar, no mês de fevereiro. Estas aplicações são definidas como aplicação baseadas em calendário ou datas pré-fixadas.

De acordo com a recomendação da região, o tratamento 6 recebeu o "complemento" em fevereiro de 2012. Esse tratamento não apresentou diferença estatística da testemunha, quando avaliado pela AACPD_{inc} e Inc._{max}, deixando as plantas com desfolha intensa no fim do ciclo produtivo (Tabela 3 e Fotografia 1).

Fatores como monitoramento da incidência, crescimento acelerado da doença, diferença de susceptibilidade dos clones, capacidade operacional para pulverizar as lavouras quando essas atingem o nível de controle e, principalmente, a impossibilidade do trânsito de máquinas após o mês de fevereiro em função do

acamamento das plantas é que levam a adoção da prática de aplicação com datas pré-definidas. Essa prática pode comprometer a sanidade das lavouras no fim do ciclo produtivo. Trabalho de análise no período da colheita, através da incidência, realizado 2007/2008 em 23 áreas comerciais de café conilon mostrou a falha no manejo fitossanitário ou até mesmo na condução da cultura (ZAMBOLIM, 2009).

Tabela 3: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD_{INC.}), com basena incidência de ferrugem do cafeeiro, incidência máxima (Inc._{max}) e severidade máxima (Sev._{max}) avaliadas no mês de julho, para o município de Sooretama-Es entre janeiro e julho de 2012

TRATAMENTOS		AACPD _{INC.} [*]	Inc. _{max} [*]	Sev. _{max} [*]
1-	2,5 % de incidência	750,69 c	6,25 d	2,50 d
2-	5 % de incidência	943,07 c	7,92 d	2,50 d
3-	10 % de incidência	1249,70 c	14,17 d	10,00 c
4-	15 % de incidência	3218,03 b	71,67 b	40,00 b
5-	20 % de incidência	3062,73 b	77,50 b	80,00 a
6-	Calendário de aplicação	3975,33 ab	82,08 ab	40,00 b
7-	Via solo em março	1570,83 c	26,67 c	5,00 cd
8-	Sem aplicação (testemunha)	4642,87 a	90,00 a	80,00 a
CV (%)		21,17	10,31	8,76

* Teste de agrupamento de médias de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade



Fotografia 1: Cafeeiros conilon no fim do ciclo produtivo, com a aplicação do fungicida, segundo o calendário de aplicação (fevereiro)

As aplicações com fungicidas sistêmicos, quando a incidência atingiu 15 % (T4) e 20 % (T5), também não proporcionaram controle satisfatório quando comparadas às variáveis analisadas, com as aplicações a 2,5 % (T1), 5 % (T2), 10 % (T3) e via solo (T7). Em decorrência do rápido crescimento da ferrugem, os fungicidas sistêmicos não têm sido eficientes quando aplicados a 15 e 20% de incidência. Entretanto, ambos os tratamentos (T4 e T5) apresentaram melhor controle da ferrugem do

cafeeiro que o tratamento sem controle químico (testemunha) (Tabela 3 e Fotografia 2).



Fotografia 2: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, nos tratamentos que receberam aplicações com fungicida sistêmico quando a incidência de ferrugem atingiu os valores de 20 % (A) e 15 % (B)

Os tratamentos T1, T2, T3 e T7 apresentaram os melhores resultados nas três variáveis avaliadas. Os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram bom controle, diminuindo o nível de incidência e severidade da doença no fim do ciclo produtivo (Tabela 4 e Fotografia 3).

Contudo, a época de aplicação é o grande dificultador deste manejo, diante da impossibilidade de trânsito de máquinas nas lavouras de conilon. A mudança no manejo, em algumas propriedades, tem possibilitado a intervenção nos meses de março e abril que antecedem à colheita, através da utilização de pulverizadores tipo canhão nas entre linhas. Essas lavouras já foram implantadas com espaçamento entre linhas que permite o trânsito de máquinas. Essas aplicações devem considerar o período de carência do princípio ativo utilizado.



Fotografia 3: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, nos tratamentos que receberam aplicações com fungicida sistêmico quando a incidência de ferrugem atingiu os valores de 2,5 % (A), 5 % (B) e 10 % (C)

Outra forma de intervenção nas lavouras tem sido a utilização da quimigação, que consiste em aplicar uma calda de agroquímicos (fertilizante, inseticida, fungicida) por meio do sistema de irrigação. Quando se trata de produtos que atuam no solo, a aplicação, em princípio, pode ser feita por meio de qualquer método de irrigação: gravitacional, aspersão ou localizado. Porém, aplicação de produtos com atividade foliar somente é viável nos sistemas de irrigação por aspersão: laterais portáteis (convencional), pivô central, autopropelido e outros (EMBRAPA, 2006). Esta prática deve atender corretamente às leis federais, estaduais e municipais que regem a utilização dos defensivos agrícolas no Brasil. Os princípios de segurança devem ser seguidos diante do impacto ambiental que pode ocorrer com a sua má utilização.

O tratamento realizado com aplicação via solo (T7) no final do mês de março apresentou controle satisfatório no fim do ciclo produtivo. Apesar de apresentar um índice de, aproximadamente, 27 % de incidência em julho, a lavoura apresentou uma baixa severidade no final do ciclo produtivo. Deve-se levar em conta, nesse tratamento, o período de carência do produto (Tabela 3 e Figura 4).



Figura 4: Cafeeiros conilon, no final do ciclo produtivo, no tratamento que recebeu aplicação com fungicida via solo em 28 de março de 2012

Os resultados observados entre janeiro e julho de 2012 no experimento conduzido em Sooretama permite dizer que a utilização de datas pré-definidas no controle da ferrugem na cultura do conilon no norte capixaba pode não resultar em controle eficiente. Quando ocorrem condições favoráveis para a infecção pelo patógeno no período fora da atividade do princípio ativo na planta, ocorrerá um pico de incidência da ferrugem no mês de junho/julho que, possivelmente, comprometerá a sanidade dessas lavouras.

4.2 EXPERIMENTO DE SÃO MATEUS

A colheita no campo experimental de São Mateus foi realizada em meados do mês de maio com produtividade média de 110 sacas por hectare. O experimento foi realizado no período de janeiro a maio de 2012. As plantas das parcelas referentes aos tratamentos 4 (15 %) e 5 (20 %) não receberam os controles com fungicidas sistêmicos por não alcançarem os níveis estabelecidos para efetivá-los.

Verifica-se, através da análise dos dados do campo experimental de São Mateus, uma tendência semelhante a do experimento de Sooretama. Fato esse comprovado pela análise estatística da Inc_{max} obtida no mês de maio quando os tratamentos 1 (2,5 %), 2 (5,0 %) e 3 (10 %) apresentaram-se médias inferiores aos demais tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Contudo, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos na $AACPD_{Inc}$. Esse fato deve-se, provavelmente, à alta incidência da doença no início do experimento de São Mateus, segundo semestre de 2011, resultado da alta intensidade da doença, relatada pelo produtor (Tabela 4 e Gráfico 3).

Tabela 4: Área abaixo da curva de progresso da doença ($AACPD_{Inc}$), com base na incidência de ferrugem do cafeeiro e incidência máxima (Inc_{max}) para o município de São Mateus-Es entre janeiro e maio de 2012

TRATAMENTOS		$AACPD_{Inc}^*$	Inc_{max}^*
1-	2,5 % de incidência	875,35 a	0,84 a
2-	5 % de incidência	963,18 a	0,84 a
3-	10 % de incidência	924,95 a	0,83 a
4-	15 % de incidência	741,82 a	11,40 b
5-	20 % de incidência	895,03 a	15,07 bc
6-	Calendário de aplicação	911,34 a	18,54 c
7-	Sem aplicação (testemunha)	952,12 a	19,46 c
CV (%)		37,60	28,17

* Teste de agrupamento de médias de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Quando comparados os tratamentos 4, 5 e 6 e testemunha dos dois campos experimentais, verifica-se que a incidência máxima do campo de São Mateus não atingiu os níveis observados em Sooretama. É provável que esse fato tenha ocorrido

por ter sido a colheita da lavoura de São Mateus realizada no mês de maio, aproximadamente, um mês antes da colheita da lavoura de Sooretama. A média da incidência desses três tratamentos (T4, T5, T6) de São Mateus foi de 15 % na colheita no final do ciclo. A severidade no final do ciclo apresentou índices que não ultrapassaram 2,5 % de severidade, avaliada pela escala diagramática desenvolvida por Capucho *et al.* (2011).

Os dados de incidência máxima, observados no mês de maio no experimento de São Mateus, demonstraram que as médias apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Observam-se duas tendências características em ambos os ensaios, São Mateus e Sooretama. Os tratamentos T1, T2 e T3 destacam-se como os melhores controles diante da aplicação dos fungicidas sistêmicos.

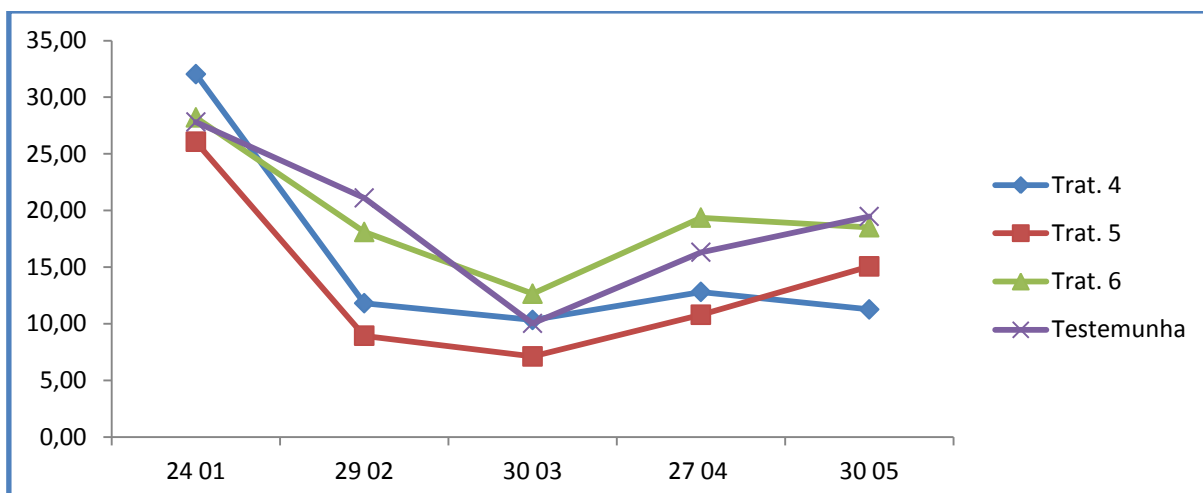
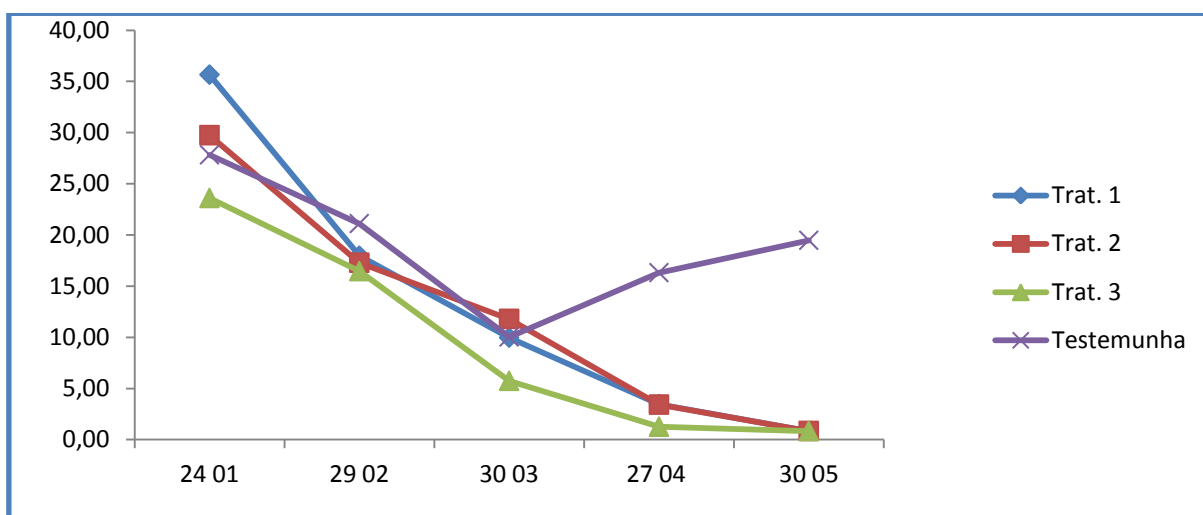


Gráfico 3: Progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia Vastatrix*), medido pela incidência de folhas de café com ferrugem, no município de São Mateus-ES em 2012. (A) 2,5 % (T1); 5,0 % (T2), 10,0 % (T3) e testemunha (sem controle). (B) 15 % (T4); 20 % (T5); calendário de aplicação (T6) e testemunha (sem controle).

A aplicação embasada por calendário realizada em fevereiro (T6) apresenta resultados semelhantes aos tratamentos que não receberam controle, indicando a fragilidade dessa recomendação. Essa prática realizada nas lavouras de conilon da região norte do Estado do Espírito Santo, com provável origem nas recomendações de controle para a cultura do arábica, deve ser revista. Estas pulverizações poderão levar ao insucesso no controle da lavoura (CAPUCHO, 2011).

Os tratamentos 1 (2,5 %), 2 (5,0 %) e 3 (10 %) receberam o controle no mesmo dia e mês, março de 2012, demonstrando a vulnerabilidade no monitoramento mensal da incidência de ferrugem. Monitorar mensalmente não permite acompanhar o aumento da epidemia em lavouras de alta carga pendente. A metodologia do monitoramento, nos meses que antecedem à colheita do café conilon, deve ser reavaliada. Nos dados dos campos experimentais de São Mateus e de Sooretama, verifica-se o aumento da epidemia a partir dos meses de março e abril.

O intervalo de tempo das amostras que avaliam incidência e a possibilidade de intervenção nas lavouras com fungicidas sistêmicos nas datas de aplicação exigidas pelo monitoramento são pontos chave na estratégia do controle fitossanitário da ferrugem na cultura do conilon. Caso contrário, os produtores de conilon do norte do Estado do Espírito Santo continuarão a incorrer no erro de aplicações com datas pré-definidas, aplicando defensivos de forma desnecessária, aumentando o custo de produção, favorecendo o surgimento de isolados *H. vastatrix* resistentes, o que compromete os grupos químicos dos fungicidas sistêmicos de ação específica que tem importante papel na produção cafeeira.

5 CONCLUSÕES

A amostragem nas lavouras de café conilon, através da incidência de folhas lesionadas, é a uma opção para o produtor monitorar o progresso da ferrugem, devendo tomar a decisão de controle com fungicidas sistêmicos via foliar quando a incidência estiver no máximo entre 5 e 10 %.

Nos meses que antecedem à colheita do café conilon, o produtor deve diminuir o intervalo de monitoramento devido à elevada taxa de crescimento da doença. Estes intervalos, nas diferentes fases do ciclo produtivo na cultura do conilon, requerem uma avaliação, correlacionando-os à carga pendente, de forma que assegure um limiar econômico na tomada de decisão do controle com fungicidas sistêmicos.

A aplicação com fungicidas sistêmicos, via solo, no mês de março, é uma alternativa promissora no controle da ferrugem mantendo a lavoura com baixa severidade no fim do ciclo produtivo.

O controle, utilizando fungicidas sistêmicos, em épocas definidas por calendário, na ferrugem no café conilon, é um erro, pois não assegura a fitossanidade da lavoura. Os controles com fungicidas sistêmicos, via foliar, quando a lavoura estiver, no máximo, entre 5 e 10 %, e, via solo, em março, proporcionaram, em média, uma redução de mais de 73 % de incidência no final do ciclo produtivo.

6 REFERÊNCIAS

- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1995. v. 1. p. 647-671.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (BANDES). **Diagnóstico da cafeicultura capixaba: o café robusta no Espírito Santo**. Vitória, ES: BANDES, 1987.
- BERGAMIN FILHO A.; AMORIM L. (Eds.) **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996.
- BERGAMIN FILHO, A. Curvas de progresso da doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Ceres, 1995. v. 1, p. 602-626.
- CABRAL, P. G. C. *et al.* **Identification of a new race of *Hemileia vastatrix* in Brazil**. *Australasian Plant Disease Notes* **4**, p. 129-130, 2009.
- CAMARGO, LEA. Controle genético. p. 729-760. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Ceres, 2011. p. 325-341.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. Wiley: New York, 1990.
- CAPUCHO, A. S. *et al.* Development and validation of a standard area diagram set to estimate severity of leaf rust in *Coffea arabica* and *C. canephora*. **Plant Pathology Online**. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02472.x>>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- CAPUCHO, Alexandre Sandri, D. Sc. **Epidemiologia e resistência do cafeeiro conilon à ferrugem**. Espírito Santo: Universidade Federal de Viçosa, out. 2011.
- CARVALHO, A. **Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero *Coffea* com referência especial à espécie arábica**. Separada dos boletins da superintendência de serviços de café. Campinas, SP: IAC, dez. 1945 a abr. 1946.
- CHARRIER A.; BERTHAUD, J. Principles and methods in coffee plant breeding: *Coffea canephora* Pierre. In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (Eds.). **Coffee: Agronomy**. London: Elsevier Applied Science, p.167-198, 1988.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Brasília: Conab, levantamento de janeiro de 2013.
- COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A. Efeito de níveis de desbaste de frutos do cafeeiro na incidência da ferrugem, no teor de nutrientes, carboidratos e açúcares redutores. **Fitopatologia Brasileira**, p. 564-571, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Milho sorgo**: sistemas de produção. Versão eletrônica, 2. ed. dez, 2006. Disponível: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fmp44tsb02wyiv8065610d6qve9z1.html>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

FERRÃO, R. G. *et al.* **Café Conilon**: técnicas de produção com variedades melhoradas. 3. ed. Vitória, ES: Incaper, 2007a.

FERRÃO, R. G. *et al.* **Novo PEDEAG 2007-2025**. Plano Estratégico da Agricultura Capixaba. Estudo Setorial Cafeicultura. Vitória, ES. 2007b. 45 p. Disponível em: <<http://www.seag.es.gov.br/pedeag/setores/cafe.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

FONSECA, A. F. A. da. **Análises biométricas em café conilon (*Coffea canephora* Pierre)**. 1999. 121 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, ES, 1999.

FONSECA, A. F. A. da. Propagação assexuada de *Coffea canephora* no Estado do Espírito Santo. In: PAIVA, R. (Ed.) **Workshop sobre avanços na propagação de plantas lenhosas**. Univ. Federal de Lavras - UFLA, LAVRAS - MG, 1996, p. 31-34.

FONSECA, A. F. A. da. Variedades clonais de café conilon. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DO CAFÉ, 1., 1995, Vitória, ES. **Anais...** Vitória: CETCAF, 1995. p. 29-33.

GARÇON, Clévio Lindolfo Pereira, M. S. **Sistema de previsão e progresso da ferrugem do cafeeiro em diferentes altitudes**. Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (IBC). Estrutura da cafeicultura. In: **Cafeicultura no Espírito Santo**. IBC/OEA. Cap. 2. p. 32-54, 1964.

LARGE, E. C. **The advance of de fungi**. Jonathan Cape: London, 1940.

MALTA, M. M. Brasil: Novo produtor de café robusta. In: Seminário Internacional do Café Robusta, 1., Vitória, ES. **Anais...** Vitória: Seag, 1986, p. 19-28.

MIGUEL, A. E. *et al.* Observações sobre os efeitos de três níveis de produção na incidência e controle da ferrugem do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5. **Resumos...** Guarapari – ES, p. 220-221, 1977.

PADDOCK, W. C. Phytopathology in a hungry world. **Annual Review Phytopathology**, 1967, p. 375-390.

REIS, E. M. **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: UPF, 2004.

REIS, E. M.; WORDELL FILHO, J. A. Capítulo III - Previsão de doenças de plantas. In: REIS, E. M. (Org.). **Previsão de doenças de plantas**. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 67-99.

VAN DER VOSSEN H. A. M. Coffee selection and breeding. In: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. (Eds.). **Coffee**: botany, biochemistry and production of beans and beverage. London: Croom Helm; Westport Connect. Cap. 3, p. 48-96, 1985.

VANDERPLANK, J. E. **Plant Diseases: Epidemics and Control**. New York: Academic Press, 1963.

VENTURA, J. A. *et al.* Diagnóstico e manejo das doenças do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Eds.). **Café Conilon**. Vitória-ES: INCAPER, 2007, p. 451-497.

WALLER J. M.; BIGGER, M.; HILLOCKS, R. J. **Coffee pests, diseases and their management**. Oxfordshire: CAB International, 2007.

ZADOKS, J. C.; SCHEIN, R. D. **Epidemiology and plant disease management**. New York: Oxford University Press, 1979.

ZAMBOLIM, L. *et al.* Influência da produção do Cafeeiro sobre o desenvolvimento da ferrugem (*Hemileia vastatrix*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 17, p. 32-35, 1992.

ZAMBOLIM, L. **Tecnologias para a produção do café conilon**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

ZAMBOLIM, L. *et al.* Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas**. v. 1. Viçosa, 1997, p. 83-180.